

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-079050

(43)Date of publication of application : 12.03.1992

(51)Int.Cl.

G11B 11/10

G11B 7/135

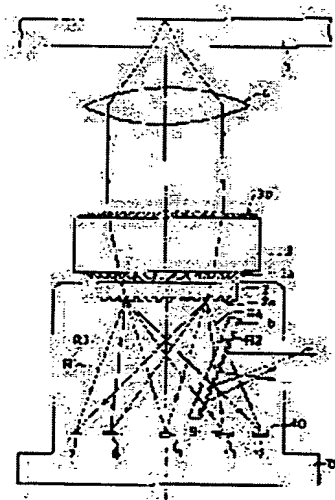
(21)Application number : 02-193457

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 20.07.1990

(72)Inventor : YOKOTA TAIZO

## (54) OPTICAL PICKUP DEVICE FOR MAGNETO-OPTICAL RECORDING AND REPRODUCING DEVICE



### (57)Abstract:

PURPOSE: To simplify the adjustment of a light receiving system by integrating a light emitting means, first diffracting element, servo system photodetecting means, and reproducing system photodetecting means.

CONSTITUTION: This device is equipped with a semiconductor laser 1, first diffracting element to diffract reflected light from a magneto-optical disk 5 and to guide a  $\pm 1$ st-order diffracted light beam to the photodetecting means, third diffracting element 3, objective lens 4 and second diffracting element 6. The optical pickup device is equipped with light receiving elements 7 and 8 for tracking error

and focusing error and light receiving elements 11 and 12, for which polarizing plates 9 and 10 are respectively arranged on the incidental faces, for differentially detecting magneto-optical signal as light receiving systems. Then, the semiconductor laser 1, first

diffracting element 2, second diffracting element 6, light receiving elements 7 and 8, and light receiving elements 11 and 12 are housed in an LD-PD unit package 13 as an enclosure. Thus, the adjustment is simplified.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-79050

⑮ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月12日

G 11 B 11/10  
7/135Z 9075-5D  
Z 8947-5D

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全13頁)

⑭ 発明の名称 光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置

⑯ 特 願 平2-193457

⑰ 出 願 平2(1990)7月20日

⑱ 発 明 者 横 田 泰 造 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内

⑲ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

⑳ 代 理 人 弁理士 原 謙 三

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光磁気記録再生装置における

光ピックアップ装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 発光手段から出射された直線偏光を光磁気記録媒体に照射して情報の記録を行い、光磁気記録媒体からの反射光に基づいて、フォーカス制御やトラッキング制御を行うと共に、カー効果を利用して光磁気信号を検出し情報の再生を行う光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置において、

格子ピッチが互いに異なる複数の回折領域を有する第1回折素子と、

光磁気記録媒体からの反射光が第1回折素子で回折されて生成された+1次回折光を受光することによって、フォーカスエラーおよびトラッキングエラーの検出に供される複数のサーボ系光検出手段と、

光磁気記録媒体からの反射光が第1回折素子で回折されて生成された-1次回折光に基づいて、光磁気信号の検出に供される複数の再生系光検出手段と、

上記発光手段、第1回折素子、サーボ系光検出手段、および再生系光検出手段とを一体化するための筐体とを備えていることを特徴とする光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置。

2. 上記筐体内に配設されると共に、上記-1次回折光のS偏光成分とP偏光成分とを自由な割合で透過させ、再生された光磁気信号のS/Nの調整に供される第2回折素子とを備えていることを特徴とする請求項第1項に記載の光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置。

3. 上記第1回折素子は、格子ピッチが互いに異なる2つの回折領域を有し、2分割された+1次回折光に基づいてフォーカスエラーおよびトラッキングエラーを検出すると共に、2分割された-1次回折光に基づいて光磁気信号の差動検出を行うことを特徴とする請求項第2項に記載の光磁

気記録再生装置における光ピックアップ装置。

4. 上記発光手段から出射された直線偏光の発散光を平行光にするコリメートレンズ機能を有する第3回折素子と、上記平行光を光磁気記録媒体に集光させる集光手段とを備え、第3回折素子が上記筐体に直接固定されていることを特徴とする請求項第3項に記載の光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置。

5. 上記第3回折素子は、更に、上記発光手段から出射された直線偏光のファーフィールドパターンを補正する整形プリズムの機能をも有していることを特徴とする請求項第4項に記載の光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、光磁気記録再生装置が具備する光ピックアップ装置に関するものである。

#### 〔従来の技術〕

光磁気記録によれば、情報は、垂直磁化膜等か

次に、光磁気ディスク107における反射光は、カー効果によって、光磁気ディスク107の磁化方向の違いに応じて偏光面が正負いづれか一方に僅かに回転する。こうして光磁気ディスク107の情報を含んだ反射光は、対物レンズ106、45°ミラー105を介してハーフミラー104に入射し、振動方向の特定された偏光がウォラストンプリズム108に入射する。ウォラストンプリズム108に入射した偏光は3分割され、スポットレンズ110、シリンダリカルレンズ111を介して6分割された光検出器112に集光される（整形プリズム103、ハーフミラー104、およびウォラストンプリズム108は複合プリズム109を構成する）。そして、ウォラストンプリズム108で3分割された光束のうち、中央の光束によってフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号が得られ、両側の2本の光束によって、光磁気信号が差動検出されるようになっている。

前記した整形プリズム103の光強度分布の補

ら成る光磁気記録媒体において磁化方向の違いによって記録されている。その記録情報の再生には、光源の出射光の偏光面に対して、光磁気記録媒体における反射光の偏光面が磁化方向の違いに応じて互いに逆向きに回転する、いわゆるカー効果が利用される。光磁気記録再生装置は、磁化方向の違いに応じて検出された各再生信号を更に差動検出することによって情報の再生を行うものが一般的である。

このような光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置の一例を第10図に示す。発光手段としての半導体レーザ101が出射する直線偏光の発散光束は、コリメートレンズ102によって平行光束とされ、後述するように、光磁気ディスク107に円形スポットが照射されるよう、光束の光強度分布の補正が整形プリズム103によって行われる。補正後の光束は、偏光ビームスプリッタ(PBS)等から成るハーフミラー104及び45°ミラー105を経て、対物レンズ106により光磁気ディスク107に集光される。

正機能を第11図に基づいて説明する。尚、説明の便宜上、第10図に示した部材と同一の機能を有する部材には同一の符号を付記して、その説明を省略する。第11図(a)に示される半導体レーザ101が出射する直線偏光は、半導体レーザ101から十分離れたいわゆるファーフィールドパターンが楕円形になっている。コリメートレンズ102を通過後の光束における楕円形の短軸長を $w_{11}$ 、長軸長を $w_{12}$ とする。第11図(a)に示すように、長軸長 $w_{12}$ は整形プリズム103を通過後も変化しない。ところが、短軸長 $w_{11}$ は整形プリズム103によって長軸長 $w_{12}$ にまで拡張される。これは、整形プリズム103の側面図としての第11図(b)に示すように、 $w_{11}$ の幅を有する平行光線束 $L_1$ が、整形プリズム103の斜面に斜めに入射したのち屈折し、 $w_{12}$ の幅に拡張された平行光線束 $L_2$ となって射出されるからである。これによって、ファーフィールドパターンは直径 $w_2$ の真円に補正される。しかしながら、上記の光ピックアップ装置では

、発光手段と受光手段の他に、各種機能を有する光学部材を離散的に配設しているので、各部材の位置調整及び固定に多大な時間を要する。更に、各部材を固定するハウジング等のひずみによる光学的なずれを生じ、光ピックアップ装置の性能維持が難しく、コストアップを招来する。

そこで、部品点数を減らして小型化を図るものとして、特開平 1-243257 に開示された「光ピックアップ」がある。

この光ピックアップ装置は、半導体レーザと記録媒体に光を集光する対物レンズとの間に設けられた回折格子と、多分割された 1 対のフォトダイオードとを有している。1 対のフォトダイオードの前面には、偏光方向の直交した偏光板が各々配置されている。そして、回折格子が記録媒体からの反射光を回折し、その±1 次回折光がフォトダイオードによって受光され、光磁気信号が差動検出されるようになっている。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところが、特開平 1-243257 に開示され

なり、調整に時間を取られるという問題点を有している。

又、特開平 1-243257 には、例えば、対物レンズに導かれる半導体レーザの出射光を平行光にするためのコリメートレンズあるいは同等機能を有する部材についての記載がない。一般に、光磁気ディスクに好適な光ピックアップ装置は、コンパクトディスク用の光ピックアップ装置よりも高開口数の対物レンズを備えている。このような対物レンズをコリメートレンズ不要の有限系レンズとして設計することは、収差を小さくする上で困難を伴う。即ち、対物レンズを含めて受光系まで全て一体化された光ピックアップ装置全体をフォーカシング・トラッキング用アクチュエータとして使用するのであれば問題は無いといえるが、特開平 1-243257 のように、対物レンズのみをアクチュエータとして記録ビットに追従せようとする、対物レンズの結像性能の保障範囲が広がるため、対物レンズを複数枚のレンズ群で構成しなければならない。つまり、対物レン

ズは、光ピックアップ装置では、光ディスクからの反射光ビームが、4 分割されたフォーカスエラー信号検出用受光素子と 2 分割されたトラッキングエラー信号検出用受光素子とに、多分割受光素子であるが故に、それぞれの受光センターに独立して集光するように高精度の調整を行うことが不可欠である。即ち、特開平 1-243257 に記載の 4 分割受光素子は、フォーカスエラー検出のために、受光面内における 2 軸方向の調整と、受光面に垂直な光軸方向の調整（デフォーカスを取るため）とを必要とする（但し、特開平 1-243257 には、フォーカス誤差を得るために必要な、例えばシリンドリカルレンズのような非点収差発生手段の記載がない。更に、デフォーカス調整用に必要な平凹レンズについても記載されていない）。又、トラッキングエラー検出用の別体の 2 分割受光素子も、別体であるがゆえに、受光面に垂直な光軸方向の調整を必要とする。この結果、光学系は簡略化して示されているものの、実際には上記の調整を行うための調整用機構部品が複雑に

ズは、光ピックアップ装置では、光ディスクからの反射光ビームが、4 分割されたフォーカスエラー信号検出用受光素子と 2 分割されたトラッキングエラー信号検出用受光素子とに、多分割受光素子であるが故に、それぞれの受光センターに独立して集光するように高精度の調整を行うことが不可欠である。即ち、特開平 1-243257 に記載の 4 分割受光素子は、フォーカスエラー検出のために、受光面内における 2 軸方向の調整と、受光面に垂直な光軸方向の調整（デフォーカスを取るため）とを必要とする（但し、特開平 1-243257 には、フォーカス誤差を得るために必要な、例えばシリンドリカルレンズのような非点収差発生手段の記載がない。更に、デフォーカス調整用に必要な平凹レンズについても記載されていない）。又、トラッキングエラー検出用の別体の 2 分割受光素子も、別体であるがゆえに、受光面に垂直な光軸方向の調整を必要とする。この結果、光学系は簡略化して示されているものの、実際には上記の調整を行うための調整用機構部品が複雑に

更に、特開平 1-243257 には、光ディスクに照射されて形成される光スポットの形状を円形にするための整形プリズムあるいは同等機能を有する部材についての記載がない。従来の半導体レーザを使用する限り、その接合方向と垂直方向とでレーザビームの広がり角が異なるために、光ディスク上の光スポットには非点収差が発生し、かつ、光スポットの形状は真円にならない。従って、特開平 1-243257 の光ピックアップ装置では、光ディスク上にレーザビームをより小さく、きれいに絞り込むことができないという問題点を有している。

〔課題を解決するための手段〕

請求項第 1 項の発明に係る光磁気記録再生装置

における光ピックアップ装置は、上記の課題を解決するために、発光手段たとえば半導体レーザから出射された直線偏光を光磁気記録媒体たとえば光磁気ディスクに照射して情報の記録を行い、光磁気記録媒体からの反射光に基づいて、フォーカス制御やトラッキング制御を行うと共に、カー効果を利用して光磁気信号を検出し情報の再生を行う光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置において、格子ピッチが互いに異なる複数の回折領域を有する第1回折素子と、光磁気記録媒体からの反射光が第1回折素子で回折されて生成された+1次回折光を受光することによって、フォーカスエラーおよびトラッキングエラーの検出に供される複数のサーボ系光検出手段と、光磁気記録媒体からの反射光が第1回折素子で回折されて生成された-1次回折光に基づいて、光磁気信号の検出に供される複数の再生系光検出手段と、上記発光手段、第1回折素子、サーボ系光検出手段、および再生系光検出手段とを一体化するための筐体たとえばLD-PPDユニットパッケージとを

備える機能を有する第3回折素子と、上記平行光を光磁気記録媒体に集光させる集光手段とを備え、第3回折素子が上記筐体に直接固定されていることを特徴としている。

請求項第5項の発明に係る光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置は、上記の課題を解決するために、上記第3回折素子が、更に、上記発光手段から出射された直線偏光のファーフールドパターンを補正する整形プリズムの機能を備えていることを特徴としている。

#### (作用)

請求項第1項の構成によれば、筐体内の発光手段から出射された直線偏光は、第1回折素子を透過し、光磁気記録媒体に導かれる。光磁気記録媒体で反射された反射光は、カー効果により記録情報に応じて、その偏光方向が上記直線偏光の偏光方向に対して、正負いづれか一方に僅かに回転する。格子ピッチが互いに異なる複数の回折領域を有する第1回折素子は、このような反射光を回折し、複数の±1次回折光を生成する。上記回折領

備えていることを特徴としている。

請求項第2項の発明に係る光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置は、上記の課題を解決するために、更に、上記筐体内に配設されると共に、上記-1次回折光のS偏光成分とP偏光成分とを自由な割合で透過させ、再生された光磁気信号のS/Nの調整に供される第2回折素子とを備えていることを特徴としている。

請求項第3項の発明に係る光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置は、上記の課題を解決するために、更に、上記第1回折素子が、格子ピッチが互いに異なる2つの回折領域を有し、2分割された+1次回折光に基づいてフォーカスエラーおよびトラッキングエラーを検出すると共に、2分割された-1次回折光に基づいて光磁気信号の差動検出を行うことを特徴としている。

請求項第4項の発明に係る光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置は、上記の課題を解決するために、更に、上記発光手段から出射された直線偏光の発散光を平行光にするコリメートレ

域の格子ピッチが小さい程、±1次回折光は大きく回折される。こうして、複数の+1次回折光が複数のサーボ系光検出手段に分離して集光され、複数の-1次回折光が複数の再生系光検出手段に分離して集光される。複数のサーボ系光検出手段の出力が所定の演算処理を受けることにより、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号が得られる。又、複数の再生系光検出手段の出力が所定の演算処理を受けることにより、光磁気信号が得られる。各光検出手段は、フォーカスエラー検出用光検出手段を除いて、多分割された受光面を必要としないので、光磁気記録媒体からの反射光を各光検出手段に導くための調整が簡素化される。

請求項第2項の構成によれば、筐体内に配設された第2回折素子は、光磁気記録媒体からの反射光が第1回折素子で回折されて生成された-1次回折光のS偏光成分とP偏光成分とを自由な割合で透過させる。これによって、例えば上記-1次回折光のカー回転角を増幅することができる。光

磁気信号の  $S/N$  値は、光検出手段が備えている例えば受光素子の熱雑音やショットノイズが、差動増幅信号のレベルに作用することに関係するのみならず、そのDC成分に対するAC成分の変調度に対して作用することにも関係している。光磁気信号の  $S/N$  を向上させることができるようにカー回転角を増幅するための設計は、以下に示される関係式に基づいてなされる。光ディスクからの反射光のカー回転角を  $\theta_k$ 、光量を  $P$  とする。光検出手段がピンフォトダイオードである場合、 $S/N$  はカー回転角  $\theta_k$ 、光量  $P$  と以下の関係を有している。

$$S/N \propto 20 \log(P \sin 2\theta_k) \dots ①$$

又、光検出手段がアバランシェフォトダイオードである場合、以下のように示される。

$$S/N \propto 20 \log(P^{1/2} \sin 2\theta_k) \dots ②$$

このように、請求項第2項の発明に係る光ビックアップ装置では、第2回折素子は、上記①または②式に基づいて、-1次回折光のS偏光成分とP偏光成分の透過率を調整することによって反射

機能を有しているので、上記発光手段から出射された直線偏光の発散光を平行光にする。集光手段は上記の平行光を光磁気記録媒体に小さく絞り込んで集光させることができる。

請求項第5項の構成によれば、上記第3回折素子が、更に、上記発光手段から出射された直線偏光のファーフィールドパターンを補正する整形プリズムの機能をも有しているので、集光手段にファーフィールドパターンが真円の平行光を導くことができる。これによって、集光手段は発光手段からの出射光を光磁気記録媒体に一層きれいに小さく絞り込んで集光させることができる。

#### 〔実施例1〕

本発明の一実施例を第1図ないし第9図に基づいて説明すれば、以下の通りである。

本発明に係る光ビックアップ装置は、第1図に示すように、直線偏光を出射する発光手段としての半導体レーザ1と、光磁気記録媒体としての光磁気ディスク5からの反射光を回折し、±1次回折光を光検出手段に導く第1回折素子2と、コリ

光のカー回転角の増幅度を所定値に設定し、 $S/N$  を最適値とすることができるよう構成されている。

請求項第3項の構成によれば、上記第1回折素子は、格子ピッチが互いに異なる2つの回折領域を有しているので、格子ピッチの相対的大小によって、2分割された+1次回折光と、2分割された-1次回折光とを生成する。そして、複数のサーボ系光検出手段は、2分割された+1次回折光を受光してフォーカスエラーおよびトラッキングエラーの検出に供される。又、複数の再生系光検出手段は、2分割された-1次回折光を第2回折素子を介して受光する。-1次回折光のカー回転角は、光磁気記録媒体の記録情報に応じて正負の値をとるので、再生系光検出手段の出力の位相反転を利用して差動増幅することが可能である。これによって、光磁気信号の  $S/N$  を更に向上させることができる。

請求項第4項の構成によれば、上記筐体に直接固定されている第3回折素子はコリメートレンズ

メートレンズの機能を有する第3回折素子3と、第3回折素子3からの平行光を光磁気ディスク5に集光させる集光手段としての対物レンズ4と、例えばP偏光成分をほぼ透過させ、S偏光成分を任意の割合で屈折させる第2回折素子6とを備えている。光ビックアップ装置は、更に、受光系としてトラッキングエラーおよびフォーカスエラー検出用の受光素子7・8（サーボ系光検出手段）と、入射面に偏光板9・10が各々配置され、光磁気信号を差動検出するための受光素子11・12（再生系光検出手段）とを備えている。半導体レーザ1、第1回折素子2、第2回折素子6、受光素子7・8、および受光素子11・12は、筐体としてのLD-PDユニットパッケージ13内に収納されている。LD-PDユニットパッケージ13は、外界との遮蔽性に優れ、光ビックアップ装置の耐環境性を向上させることができる。

第3回折素子3は、半導体レーザ1側で光軸に垂直な面、および光磁気ディスク5側で光軸に垂直な面それぞれに、エッチングまたは切削によっ

て形成された同心円状の回折格子 3 a・3 b を有している。回折格子 3 a・3 b の各断面は、回折効率を上げるために鋸歯状になっており、格子ピッチは中心から外周に向かって、連続的に徐々に小さくなっている。又、上記鋸歯の各斜面は、第 1 図に示すように、凸面をなし、回折格子 3 a・3 b は凸レンズの機能を有している。回折格子 3 a・3 b のいずれか一方のみが形成されてもよいが、回折格子 3 a・3 b をそれぞれ形成する方が半導体レーザ 1 の出射光を平行光にする機能を分担することができるため、回折格子の形成が容易になるという利点がある。尚、第 3 回折素子 3 は LD-PD ユニットパッケージ 13 における光磁気ディスク 5 側の上面外側に直接固定されている。

第 1 回折素子 2 は、第 3 図に示すように、断面がそれぞれ矩形形状をなし、格子ピッチが相対的に小さい回折格子 2 a と格子ピッチが相対的に大きい回折格子 2 b とを有しており、回折格子 2 a・2 b の接合線 2 c が光磁気ディスク 5 のトラック方向（図中矢印 T にて示す）に平行に設定され

ている。尚、第 1 回折素子 2 は回折格子 2 a・2 b が半導体レーザ 1 側に向けられ、LD-PD ユニットパッケージ 13 の上面内側に固定されている。

組をなす受光素子 7・8 及び組をなす受光素子 11・12 は、第 5 図に示すように、光磁気ディスク 5 側から見て、半導体レーザ 1 の両翼にそれぞれ位置して配設され、受光素子 8 と受光素子 11 とが半導体レーザ 1 に近い側に位置するものとなっている。受光素子 8 は、第 3 図に示すように、トラック方向に対して若干傾きをなす分割線 8 c によって、受光部 8 a と受光部 8 b とに 2 分割され、一種のナイフエッジ法の原理によってフォーカスエラー信号を生成する。又、受光素子 7・8 はトラッキングエラー信号の検出にも供される。受光素子 8 の配設位置は、光スポットが分割線 8 c 上に形成されるように精度を必要とするが、受光素子 8 以外の他の受光素子 7・11・12 の配設位置は、光スポットが各受光面からはみださないという条件を満足するものであればよい。尚

、光スポットが分割線 8 c 上に形成されるための調整は、まず、第 3 回折素子 3 の LD-PD ユニットパッケージ 13 に対する粗調を、第 3 回折素子 3 における光軸に垂直な平面内で 2 軸方向に対して行った後、第 1 回折素子 2 の回転調整を行えばよい。これによって、受光系の調整時間は、従来よりも大幅に短縮される。

受光素子 11・12 における反射光の入射面に取り付けられた偏光板 9・10 は、第 4 図に示すように、偏光方向が互いに直交し、半導体レーザ 1 の出射光の偏光方向（図中矢印 P にて示す）に対して互いに逆向きに  $45^\circ$  をなしている。

第 2 回折素子 6 は、第 7 図（a）に示すように、断面が矩形形状をなす回折格子を有し、第 1 回折素子 2 と受光素子 11・12 との間の光路上に配設されている。又、第 2 回折素子 6 の格子面と受光素子 11・12 の受光面とがなす角度は、第 2 回折素子 6 の回転調整によって可変となっており、後述するように、光磁気信号の生成に必要な偏光成分（例えば P 偏光成分）をほぼ 100% 透

過させて受光素子 11・12 に導き、不要な偏光成分（例えば S 偏光成分）を自由な割合で受光素子 11・12 以外の方向へ回折するようになっている。従って、良好な光磁気信号を得るためには、第 2 回折素子 6 の回転調整だけで充分であり、調整時間が節約できる構成となっている。

上記の構成において、半導体レーザ 1 が出射する直線偏光（例えば振動方向が入射面に対し垂直な S 偏光）は、第 1 回折素子 2 を透過し、第 3 回折素子 3 における回折格子 3 a・3 b の回折作用によって平行光となり、対物レンズ 4 によって光磁気ディスク 5 に集光される。このとき、光磁気ディスク 5 で反射された S 偏光の振動方向は、第 7 図（b）に示すように、カー効果によって、光磁気ディスク 5 の磁化方向の違いに応じて、振動方向 S に対し、例えばカー回転角  $\theta$  だけ僅かに回転する（この振動方向を S' とする）。このように振動方向が光磁気ディスク 5 の磁化方向の違いに応じて、所定のカー回転角だけ回転した反射光は、対物レンズ 4 および第 3 回折素子 3 を介



して第1回折素子2に導かれ、第1回折素子2の回折格子2a・2bで回折される。

第2図及び第3図に示すように、第1回折素子2の2つの回折領域のうち、格子ピッチが相対的に小さい回折格子2aで生成された+1次回折光R1は、相対的に大きく回折され受光素子7上に集光される。又、回折格子2aで生成された-1次回折光R2は、受光素子12に向けて相対的に大きく回折される。一方、格子ピッチが相対的に大きい回折格子2bで生成された+1次回折光R3は、相対的に小さく回折され、受光素子8における受光部8a・8b上に分割線8cを含むように集光される。又、回折格子2bで生成された-1次回折光R4も、受光素子11に向けて相対的に小さく回折される。

受光部8a・8bの出力を各々A・B、受光素子7の出力をCとすると、フォーカスエラー信号FESは、一種のナイフエッジ法の原理に従って、 $FES = A - B$ の演算に基づいて生成される。又、トラッキングエラー信号RESは、ブッシュ

動増幅器19の非反転入力端子に伝送され、出力Cは差動増幅器19の反転入力端子に伝送される。これにより、差動増幅器19は $A + B - C$ に対応するトラッキングエラー信号RESを出力する。

次に、光磁気信号MO(Magneto-Optical)の検出方法を説明する。

第1回折素子2で光磁気ディスク5からの反射光が回折されて生成された2つの-1次回折光R2・R4は、第1図に示すように、前記した偏光特性を有する第2回折素子6に導かれる。例えば、第7図(b)に示される振動方向S<sub>1</sub>の光は、第2回折素子6の偏光特性によって、S偏光成分を高率に除去されるのに対してP偏光成分はほとんど除去されないで、カー回転角が $+\alpha$ に増幅された振動方向S<sub>2</sub>の光となる。2つの-1次回折光R2・R4は、このような原理で第2回折素子6においてカー回転角の増幅を受け、偏光板9・10を介して受光素子11・12にそれぞれ集光され検出される。受光素子11・12の出力は、カー回転角の正負に応じて位相が互いに反転

ブル法に従って、 $RES = A + B - C$ の演算に基づいて生成される。更に、光磁気ディスク5にビット状の凹凸の形態で記録されているTOC情報やセクタ番地等の情報を含むTOC信号RFは、光の強弱に基づいて $RF = A + B + C$ の演算により検出され再生される。このような各種信号FES・RES・RFを検出するための回路構成の一例を第6図(a)に示す。受光部8a・8bの出力をそれぞれA・B、受光素子7の出力をCとする。出力A・B・Cはそれぞれコンデンサ14・15・16を介して直流分をカットされ、加算器17で合成される。これにより、加算器17は $A + B + C$ に対応するTOC信号RFを出力する。また、出力A・Bはそれぞれバッファアンプ、抵抗を介し、出力Aは差動増幅器18の非反転入力端子に伝送され、出力Bは差動増幅器18の反転入力端子に伝送される。これにより、差動増幅器18は $A - B$ に対応するフォーカスエラー信号FESを出力する。更に、出力A・B・Cはそれぞれバッファアンプ、抵抗を介し、出力A・Bは差

するので、差動増幅が可能である。

光磁気信号MOを検出する回路構成の一例を第6図(b)に示す。受光素子11・12の出力をそれぞれD・Eとする。出力D・Eはそれぞれバッファアンプ、抵抗を介し、出力Dは差動増幅器20の非反転入力端子に伝送され、出力Eは差動増幅器20の反転入力端子に伝送される。これにより、差動増幅器20は $D - E$ に対応する光磁気信号MOを出力する。

以上のようにして、第2回折素子6の回転調整によって、カー回転角の増幅を最適なものにし、光磁気信号のS/Nを向上させ、かつ、S/Nを最適値に調整することができる。

#### (実施例2)

本発明の他の実施例を第8図および第9図に基づいて説明すれば、以下の通りである。

尚、説明の便宜上、前記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記して、その説明を省略する。

本実施例に係る光ピックアップ装置を第8図(

a) (b) に示す。但し、第8図(b)は、第8図(a)の側面図になっている。本実施例に係る光ピックアップ装置は、前記の第3回折素子3の代わりに、回折格子3c・3dを有する第3回折素子301を備えている。第3回折素子301は、半導体レーザ1から出射された直線偏光の発散光を平行光にするコリメートレンズ機能を有すると共に、半導体レーザ1から出射された直線偏光のファーフィールドパターンを補正する整形プリズムの機能をも有している。即ち、第3回折素子301は、半導体レーザ1側で光軸に垂直な面、および光磁気ディスク5側で光軸に垂直な面それぞれに、エッチングまたは切削によって形成された回折格子3c・3dを有している。回折格子3c・3dの各断面は、回折効率を上げるために鋸歯状になっており、格子ピッチは中心から外周に向かって徐々に小さくなっている。但し、回折格子3cにおける鋸歯の各斜面は、第8図(a) (b) に示すように、第1実施例と同様に凸面をなしているが、他方の回折格子3dにおける鋸歯の

各斜面は凹面をなしている。回折格子3cの格子パターンは、第9図(a)に示すように、同心状の楕円形になっている。又、回折格子3dの格子パターンは、第9図(b)に示すように、光磁気ディスク5のトラック方向Tに平行な直線状になっている。

上記の構成において、第3回折素子301は、上記の回折格子3dによって凹面型のシリンドリカルレンズと同等の機能を有し、第9図(c)に示すように、楕円形をなすファーフィールドパターンP1の主として短軸方向が拡大される。更に、第3回折素子301は、回折格子3cによって非点収差を補正する凸レンズ機能を有すると共に、これら両機能の複合によってコリメートレンズおよび整形プリズムと同等の機能を得ることができ、第9図(b)に示すように、光束の短軸方向の幅 $w_1$ が $w_2$ に拡大される。結局、第3回折素子301は、第9図(a)に示すファーフィールドパターンP2が円形をなす平行光束を出射する。これによって、光磁気ディスク5に集光され照

射されて形成される光スポットは真円となるので、再生信号量を増大させ、光磁気信号のS/Nを一層向上させることができる。

本発明に係る光ピックアップ装置は、以上のように、対物レンズ4以外の光学部品(第1回折素子2、第3回折素子3または第3回折素子301、第2回折素子6)を全て平板のガラス部材を用いて構成することが可能である。即ち、対物レンズ4以外の上記種々の機能を有する光学部品は、IC製造技術と同様に、平板ガラスに回折格子をエッチングする等により同時に大量に得られる。従って、ガラス部材を一品一品研磨する必要が無いので、量産に対応できる。

#### (発明の効果)

請求項第1項の発明に係る光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置は、以上のように、格子ピッチが互いに異なる複数の回折領域を有する第1回折素子と、光磁気記録媒体からの反射光が第1回折素子で回折されて生成された+1次回折光を受光することによって、フォーカスエラ

およびトラッキングエラーの検出に供される複数のサーボ系光検出手段と、光磁気記録媒体からの反射光が第1回折素子で回折されて生成された-1次回折光に基づいて、光磁気信号の検出を行う複数の再生系光検出手段と、上記発光手段、第1回折素子、サーボ系光検出手段、および再生系光検出手段とを一体化するための筐体とを備えている構成である。

それゆえに、各光検出手段は、フォーカスエラー検出用光検出手段を除けば、多分割された受光面を必要としないので、光磁気記録媒体からの反射光を各光検出手段に導くための精度を要する調整は、筐体に取り付けられた第1回折素子の回転調整だけで済むようになり、受光系の調整を簡素化することができるという効果を奏する。

請求項第2項の発明に係る光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置は、以上のように、上記筐体内に配設されると共に、上記-1次回折光のS偏光成分とP偏光成分とを自由な割合で透過させ、再生された光磁気信号のS/Nの調整に

供される第2回折素子とを備えている構成である。

それゆえに、光磁気記録媒体の記録情報に応じた上記-1次回折光のカー回転角は、第2回折素子の位置調整によって増幅され、再生された光磁気信号のS/Nを向上させ、かつ、S/Nを最も望ましい値に調整できるという効果を奏する。

請求項第3項の発明に係る光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置は、以上のように、上記第1回折素子は、格子ピッチが互いに異なる2つの回折領域を有し、2分割された+1次回折光に基づいてフォーカスエラーおよびトラッキングエラーを検出すると共に、2分割された-1次回折光に基づいて光磁気信号の差動検出を行う構成である。

それゆえに、光磁気記録媒体の記録情報に応じて正負の値をとる-1次回折光のカー回転角は、複数の再生系光検出手段の出力における位相を互いに反転させるので、これを利用して差動増幅することができ、光磁気信号のS/Nを更に向上させることができるという効果を奏する。

によって、構成部材が簡素化され、光ピックアップ装置の小型化を可能にすると共に、大径の平板ガラス上にエッチング等の技術によって、第1～第3回折素子を同時に多数枚製造することが可能なため、量産に対応できコストダウンに貢献する。更に、上記筐体を有することにより、外界との遮蔽度を高めることができ、耐環境性を向上させることができるという効果を併せて奏する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第7図は本発明の一実施例を示すものである。

第1図は光ピックアップ装置の構成を示す概略正面図である。

第2図は第1回折素子による±1次回折光の生成を示す説明図である。

第3図は第1回折素子と各受光素子との配置関係を示す説明図である。

第4図は再生系光検出手段としての受光素子の前面に配置された偏光板の偏光特性を示す説明図

請求項第4項の発明に係る光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置は、以上のように、上記発光手段から出射された直線偏光の発散光を平行光にするコリメートレンズ機能を有する第3回折素子と、上記平行光を光磁気記録媒体に集光させる集光手段とを備え、第3回折素子が上記筐体に直接固定されている構成である。

又、請求項第5項の発明に係る光磁気記録再生装置における光ピックアップ装置は、以上のように、上記第3回折素子は、更に、上記発光手段から出射された直線偏光のファーフィールドパターンを補正する整形プリズムの機能をも有している構成である。

それゆえに、光磁気記録媒体に対する集光状態を良好なものにすることができる。特に、請求項第5項の発明に係る光ピックアップ装置においては、光磁気記録媒体に照射されて形成される光スポットの形状を真円にすることができ、集光状態を一層良好なものにすることができる。更に、光学系に多機能の第1～第3回折素子を配すること

である。

第5図はLD-PDユニットパッケージにおける半導体レーザと各受光素子との配置関係を示す説明図である。

第6図(a)はTOC信号RF、フォーカスエラー信号FES、およびトラッキングエラー信号RESを検出する回路のブロック図である。

第6図(b)は光磁気信号MOを検出する回路のブロック図である。

第7図(a)は第2回折素子の動作を示す説明図である。

第7図(b)はカー回転角の増幅を示す説明図である。

第8図および第9図は本発明の他の実施例を示すものである。

第8図(a)は光ピックアップ装置の構成を示す概略正面図である。

第8図(b)は光ピックアップ装置の構成を示す概略側面図である。

第9図(a)は第3回折素子の上面に形成され

た回折格子の格子パターン、および上記回折格子におけるファーフールドパターンを示す説明図である。

第9図(b)は第3回折素子の格子断面形状および動作を示す説明図である。

第9図(c)は第3回折素子の底面に形成された回折格子の格子パターン、および上記回折格子におけるファーフールドパターンを示す説明図である。

第10図および第11図は従来例を示すものである。

第10図は光ピックアップ装置の構成を示す概略正面図である。

第11図(a)(b)は整形プリズムの動作を示す説明図である。

1は半導体レーザ(発光手段)、2は第1回折素子、2a・2bは回折格子(回折領域)、3は第3回折素子、4は対物レンズ(集光手段)、5は光磁気ディスク(光磁気記録媒体)、6は第2回折素子、7・8は受光素子(サーボ系光検出手

段)、11・12は受光素子(再生系光検出手段)、13はLD-PDユニットパッケージ(筐体)である。

特許出願人

シャープ 株式会社

代理人

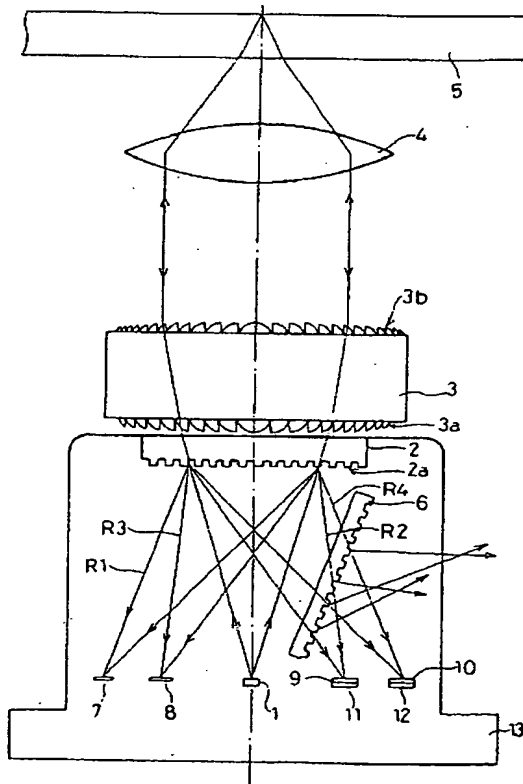
弁理士

原

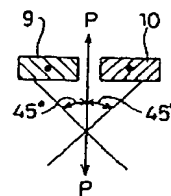
謙



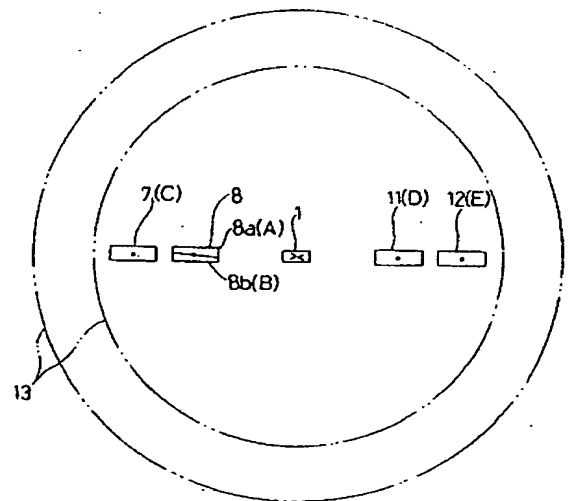
第 1 図



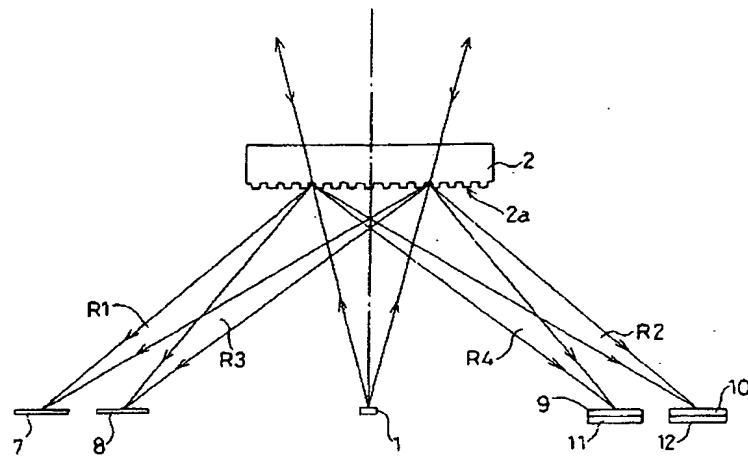
第 4 図



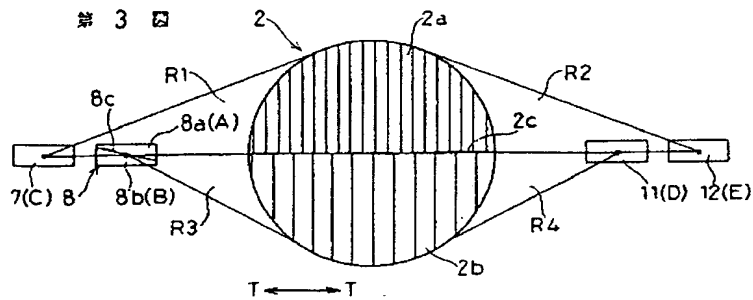
第 5 図



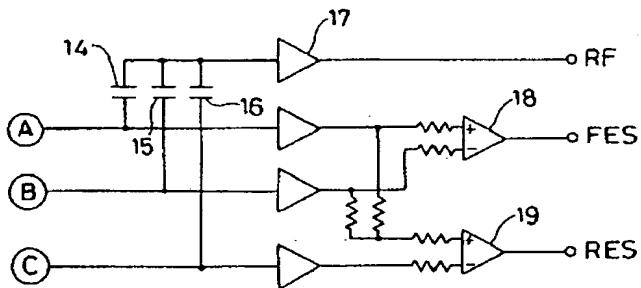
第 2 回



3



第 6 圖 (a)



第 6 图 (b)

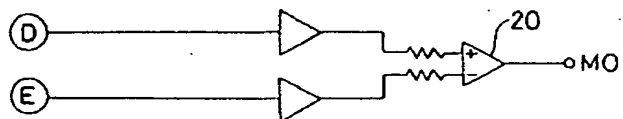

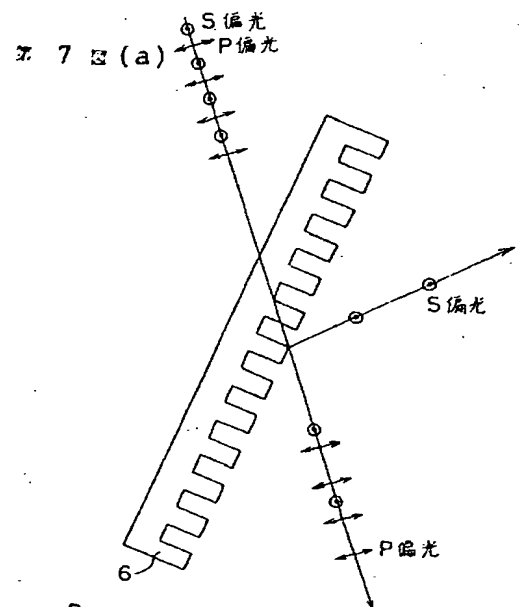
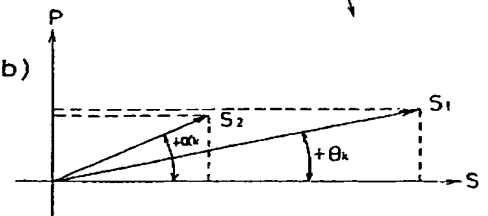


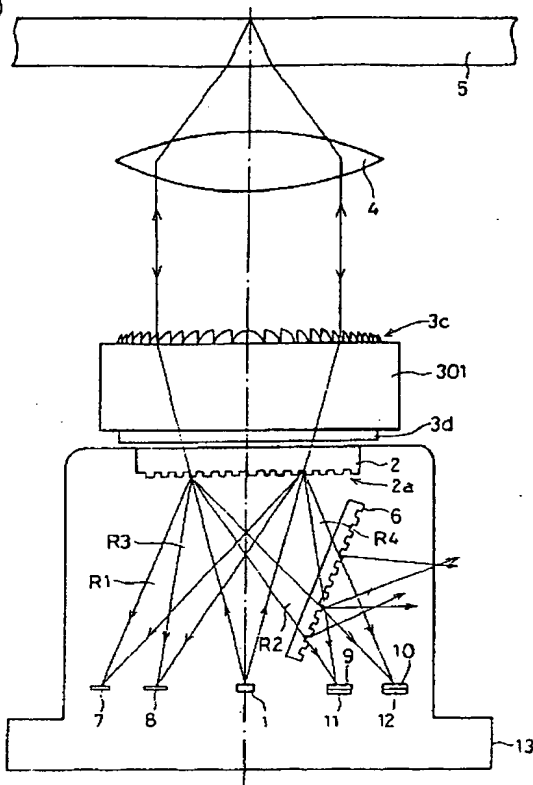
图 7 图 (a)  P 偏光



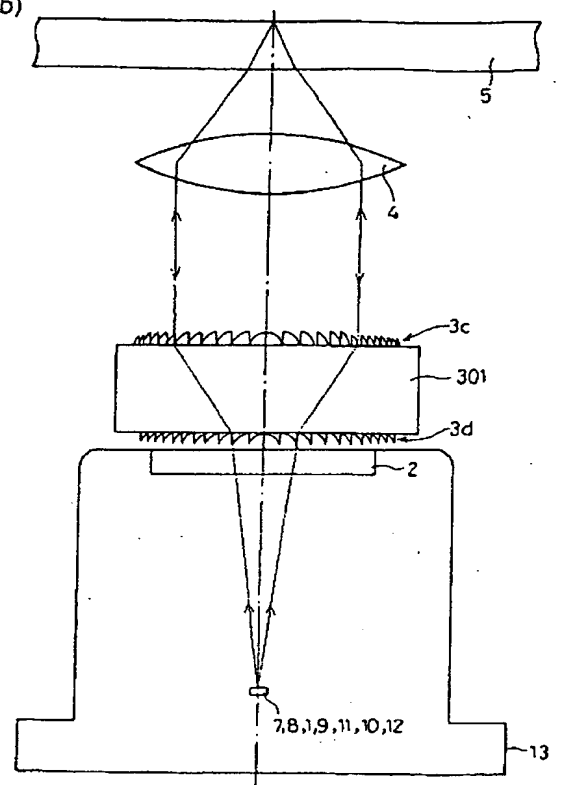
第 7 条 (b)



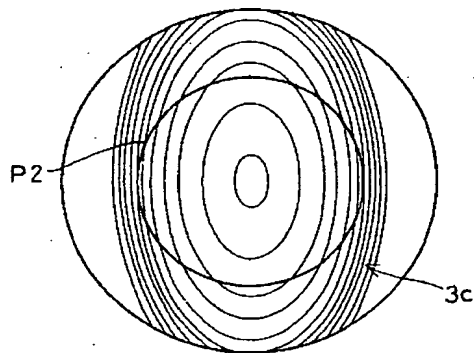
第 8 図(a)



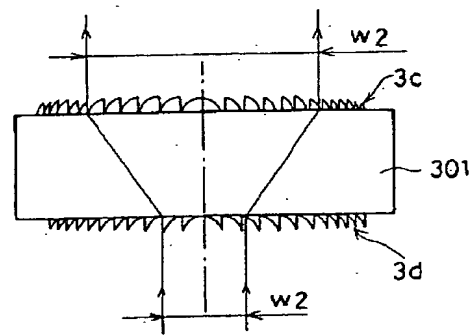
第 8 図(b)



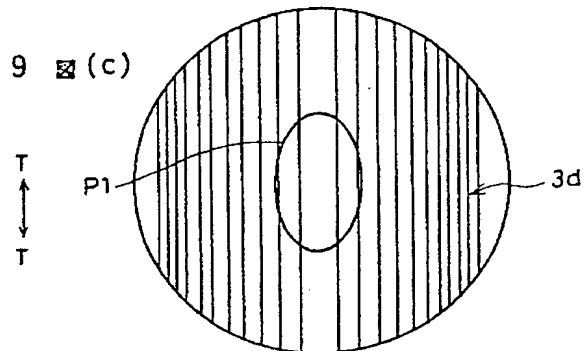
第 9 図(a)



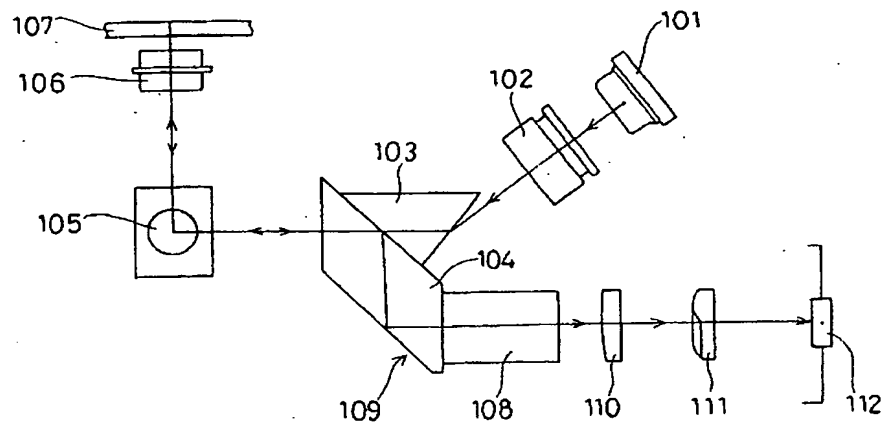
第 9 図(b)



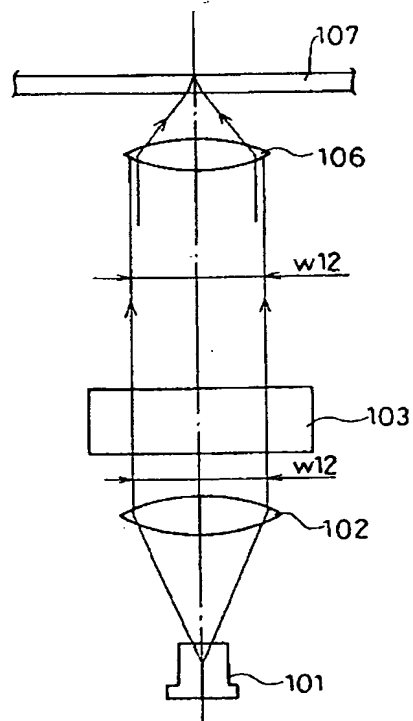
第 9 図(c)



第 10 図



第 11 図 (a)



第 11 図 (b)

